UNIVERSITÉ DE GENÈVE

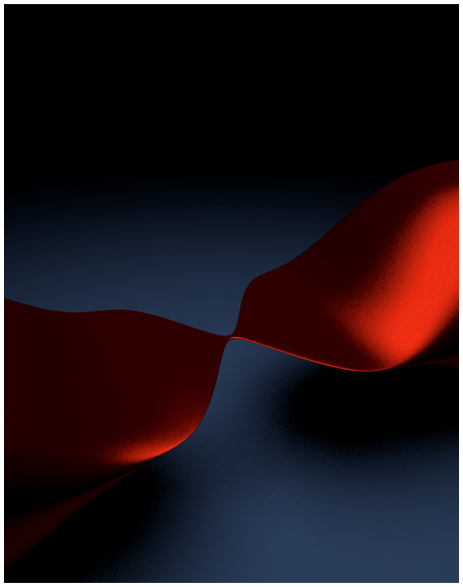
PRESSEMITTEILUNG

Genf | 16 décembre 2015

SPERRFRIST: 17. Dezember 2015, 20 Uhr Ortszeit

Ein Schritt in Richtung Quantenelektronik

Ein elektrisches, ultraschnelles Netzwerk ohne Schwächen zu erschaffen, davon träumen viele Physiker. Nun ist zum ersten Mal ein Schritt in diese Richtung geglückt. Momentan sind Computer und Elektronik durch aktive Elemente wie etwa Transistoren in einem Schaltkreis miteinander verbunden. Diese sind aber nicht immer so effektiv, wie wir es gerne hätten. Wissenschaftlern der Universität Genf (UNIGE) ist es in Zusammenarbeit mit einem Team der Eidgenössisch Technischen Hochschule Zürich (ETHZ) erstmal gelungen, mit Hilfe kalter Atome eine Verbindung zwischen Quantenmaterialien an einem Quantenkontaktpunkt zu schaffen. Sie konnten im Vakuum eine Verbindung zwischen zwei Gruppen von Atomen herstellen, was einen sehr effektiven und schnellen Quantentransport ermöglicht. Dies bedeutet nicht nur einen Fortschritt für die Elektronik der Zukunft, sondern auch für das Verständnis über die Grundlagen der Physik. Ihre Ergebnisse haben die Physiker jetzt im Fachmagazin *Science* veröffentlicht.



Vue d'artiste du contact quantique ponctuel entre deux nuages d'atomes froids.
© Dominik Husmann ETHZ

Die Verbindung von Quantenmaterialien zu Supraleitern bietet neue Möglichkeiten für den Datentransport, die viel effektiver sind als die momentan zur Verfügung stehenden. Eine der grössten Schwierigkeiten bestand für die Wissenschaftler darin, zwei korrelierende Supraleiter an einem Quatenpunkt miteinander zu verbinden.

Sie arbeiteten dazu mit Atomen, die in Laserstrahlen eingefangen waren. Dieser Versuchsaufbau schützt vor äusserlichen Einflüssen und Störungen. Mit Lasern werden die Atome ausserdem extrem stark abgekühlt, auf so niedrige Temperaturen, wie sie nirgendwo sonst im Universum zu finden sind. Dadurch lassen sich sehr reine Materialien herstellen, die faszinierende quantenmechanische Eigenschaften wie beispielsweise Superleitfähigkeit besitzen. „Bei solch einem gekühlten Superleiter interagieren die einzelnen Partikel sehr stark und schnell miteinander. Bei normalen Temperaturen ist diese Partikelinteraktion sehr schwach. Durch die Kühlung können wir andere Charaktereigenschaften des Materials entdecken, das ist vergleichbar mit Wasser, wenn es zu Eis gefriert. Die Basis bleibt gleich, aber das Resultat ändert sich", erklärt Thierry Giamarchi, Professor an der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität und Co-Autor der Studie. „Mit dieser neuen Quantenverbindung können

wir neue Effekte innerhalb dieser supraleitenden Quantensystemen aufdecken. Das ist ein grundlegender Durchbruch für die Quantenforschung mit kalten Atomen“, betont Thierry Giamarchi.

Eine Zusammenarbeit zugunsten der Innovation

Es ist im Allgemeinen sehr schwierig, eine stabile Verbindung zwischen zwei Quantenmaterialien herzustellen. Die Genfer und Züricher Forschern konnten dank ihrer Kollaboration hier einen grossen Schritt weiterkommen. Während das UNIGE-Team um Thierry Giamarchi für die Theorie verantwortlich war, führten die Züricher Physiker unter der Leitung von Tilman Esslingen und Jean-Philippe Brantut den experimentellen Teil aus. Dabei gelang es ihnen, ultrakalte Atome zwischen zwei Quanten-Supraleitern mit starken Interaktionen durch einen einzelnen Quantenpunkt zu transportieren. Mit den im Laserstrahl gefangenen ultrakalten Atomen konnten die Forscher eine beinahe transparente Verbindung etablieren, was eine beinahe 100%ige übertragungsrate bedeutet.

Dieser Erfolg stellt einen wichtigen Schritt in der Erforschung von Quantentransport mit ultrakalten Atomen dar und wird den Weg zu weiteren Studie über Supraleiter und anderen Quantenmaterialen ebnen. Und nicht nur das, denn die Verbindung solcher Materialen könnte auch bedeutende Fortschritte für die Datenverarbeitung mit sich bringen, weit über das Mass hinaus, das mit der momentanen Computer- und Elektrotechnik möglich ist. Mit ihrem unkonventionellen Ansatz sind die Genfer und Züricher Forscher auf einem guten Weg, eine zukunftsträchtige Technologie mit zu entwickeln, die eines Tages zu ultraschnellen und robusten elektronischen Netzwerken führen könnte – ein Traum, den viele Physiker teilen.

Kontakt

Thierry Giamarchi
022 379 63 63
thierry.gamarchi@unige.ch

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
Service de communication
24 rue du Général-Dufour
CH-1211 Genève 4

Tél. 022 379 77 17

media@unige.ch
www.unige.ch